

③Int.Cl.
G 11 C 11/34識別記号
362序内整理番号
Z-8522-5B

④公開 昭和64年(1989)2月16日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑤発明の名称 半導体メモリ

⑥特 願 昭62-200200

⑦出 願 昭62(1987)8月10日

⑧発明者 大野直哉 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内

⑨発明者 西直樹 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内

⑩出願人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目33番1号

⑪代理人 井理士内原晋

特 摘 要

1. 発明の名称

半導体メモリ

2. 特許請求の範囲

アドレスデコード、アドレスドライバ、メモリ
マトリックスセルアレイ、センスアンプ、寄込/
取出制御回路を持つ半導体メモリにおいて、前記
アドレスデコードの入力段から前記センスアンプ
の出力段に亘る間に一組以上のペイプラインラ
ンプを備える事により同時に複数個のメモリアッセ
ム要求を処理することが可能なペイプラインメモ
リと、複数個のポートに対応して外部から印加さ
れるクロック信号を入力し、そのクロックの2倍
の周波数の前記ペイプラインメモリ運動用の内部
クロックを発生するクロック発生回路と、前記複
数個のポートに対応するアドレス端子に印加され
たアドレスを各々格納する複数個のアドレスラ
ンプと、前記複数個のポートに対応する寄込データ
と。

電子回路に印加された寄込データを各々格納する複数
個の寄込データランプと、前記複数個のポートに
対応するメモリアッセム要求端子に印加されたメ
モリアッセム要求を各々格納する複数個の制御信
号ランプと、前記複数個のポートに対応する前記
アドレスランプ、寄込データランプ、制御信号ラン
プの出力を前記内部クロック倍に、順次切換え
て出力する切换回路と、前記複数個のポートに對
応するクロック信号により各々駆動される複数個
の取出データランプとを備え、ペイプラインメモ
リの内部クロック回路を順次各ポートに割り当
てることにより、前記複数個のポートからランダム
なアドレスに對してアッセムが可能なマルチポート
機能を有することを特徴とする半導体メモリ。

3. 発明の詳細な説明

〔実質上の利用分野〕

本発明は半導体メモリに關し、特にメモリ内に
多段のレジスタ、もしくは、ランプを設けたペイ
プラインメモリを用いたマルチアッセム機能を有

する半導体メモリに属する。

〔従来の技術〕

メモリチップにパイプラインレジ斯特(もしくは、ラッテ)を設け、チップ内において処理中のリタエストとは別に相同期して発せられたりタエストのアドレス/書込データ/読出データ等を保持する半導体メモリが開発され、レジ斯特付メモリ並はパイプラインメモリと呼ばれている。これにより、メモリへの外部からのアドレス、書込データの供給、及びメモリ部での出データへのアドレスへの供給を、メモリ自身の書込/読出動作と独立に行うことが可能となり、システムとしてのメモリのアイドルタイムを短くすることができる。メモリシステムのスルーパートを向上させることができることが出来る。

更に、アドレスデコードの入力段からセンスアンプの出力段に至る間にもパイプラインラッテを設け、メモリ自体の書込/読出動作をいくつかのステージに分割することにより、アイドルタイムを短くするとともに、分割された各ステージ

においては独立したリタエストに対する処理を行なう事ができるので、メモリのスルーパートを向上させることができることが出来る。

また、複数マルチポートメモリと呼ばれるメモリが商品化されている。これは、外から考えられるアドレスに対して書込み及び読み出しを行なう第一及び第二のポートを持つメモリで、同時にこれらの二つのポートからメモリをアクセスすることが出来る。

〔発明が解決しようとする問題〕

上述した従来のマルチポートメモリは、同時に2個のポートから独立にアクセス可能なマルチポートメモリにより構成しているため、アドレスデコード、センスアンプ回路等が2セット必要になり、かつ、メモリセル自体も複数になるため、アイドルタイムが大きくなり、価格が通常のメモリに比べて大幅に高くなるという欠点があった。

本発明の目的は、パイプラインメモリを用いることにより、比較的低価格なマルチポート機能を複数の半導体メモリを提供することにある。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明による半導体メモリは、アドレスデコード、アドレスドライバ、ストティックメモリセルアレイ、センスアンプ、書込/読出制御回路を持つ半導体メモリにおいて、前記アドレスデコードの入力段から前記センスアンプの出力段に至る間に一組以上のパイプラインラッテを備える事により、同時に複数個のメモリアクセス要求を処理することができるパイプラインメモリと、複数個のポートに対応して外部から印加されるクロック信号を入力し、そのクロックの2倍の周波数の前記パイプラインメモリ駆動用の内部クロックを発生するクロック発生回路と、前記複数個のポートに対するクロック発生回路と、前記複数個のポートに対するアドレス電子に印加されたアドレスを各々格納する複数個のアドレスチャーナと、前記複数個のポートに対する各アドレス電子に印加された書込データを各々格納する複数個の書込データチャーナと、前記複数個のポートに対する各アドレス電子に印加されたメモリアクセス要求電子に印加されたメモリアクセス要求を各々格納する複数個の制御信号チャーナと、前

記複数個のポートに対する前記アドレスチャーナ、書込データチャーナ、制御信号チャーナの出力を前記内部クロック駆動、順次切換えて出力する切換回路と、前記複数個のポートに対するクロック信号より各々駆動される複数個の出データチャーナとを備え、パイプラインメモリの内部クロックアイドルを複数個ポートに割当てる事により、前記複数のポートからランダムなアドレスに対してもアクセスが可能なマルチポート機能を有することを特徴とする。

〔実施例〕

以下、図面を参照して本発明の実施例について説明する。

本実施例においては、ポートとしては第一及び第二の二個のポートがあるものとする。

第一図に本発明の一実施例におけるマルチポートメモリ機能を有する半導体メモリのブロック図を示す。本実施例においては、パイプラインメモリに行アドレスデコード5、列アドレスデコード6とメモリセルアレイ9の間K-Bのパイプラ

ンラーテ、なら、行アドレスラーテ1、列アドレスラーテ8が抜けられる。これに対応して、各込データを中間でラーテするための各込データ中間ラーテ16、各込/取出の制御信号を中間でラーテするための制御信号中間ラーテ18が抜けられる。これらにより本実施例においては、メモリ部分はデコードステージと各込/センスステージの2段に分離されることとなる。

第一のポートに対応して第一のアドレスラーテ1、第一の各込データラーテ13、第一の制御信号ラーテ14、第一の取出データラーテ11が抜けられ、第二のポートに対応して第二のアドレスラーテ2、第二の各込データラーテ21、第二の制御信号ラーテ15、第二の取出データラーテ12が抜けられ、第一及び第二のアドレスラーテ1及び2の出力の上位部分及び下位部分は、各々、行アドレス切換回路3及び列アドレス切換回路4の第一及び第二の入力に印加されている。行アドレス切換回路3及び列アドレス切換回路4の出力は、各々、行アドレスデコード5及び列アドレスデコ

ード6に印加されている。行アドレスデコード5及び列アドレスデコード6の出力は、各々、行アドレスラーテ1、列アドレスラーテ8に印加されている。行アドレスラーテ1及び列アドレスラーテ8の出力はメモリセルアレイ1に印加され、メモリセルアレイ1からのセンス信号はセンスアンプ10に印加される。センスアンプ10の出力は第一及び第二の取出データラーテ11及び12に印加され、その出力は、各々、第一及び第二の取出データ端子RD1及びRD2に印加されている。

第一及び第二のポートからの各込データは、各々、第一及び第二の各込データラーテ13及び15に印加され、その出力は各込データ中間ラーテ16に印加される。第一及び第二のポートから各込データW1及びWB2は、各々、第一及び第二の制御信号ラーテ14及び15に印加され、その出力は制御信号切換回路17に印加されており、制御信号切換回路17の出力は制御信号中間ラーテ18に印加される。

第一及び第二のポートからの各込信号W1及びWB2は、各々、第一及び第二の各込データラーテ13及び15に印加され、その出力は各込データ中間ラーテ16に印加される。第一及び第二のポートから各込データW1及びWB2は、各々、第一及び第二の制御信号ラーテ14及び15に印加され、その出力は制御信号切換回路17に印加されており、制御信号切換回路17の出力は制御信号中間ラーテ18に印加される。

れている。制御信号中間ラーテ18の出力は各込/取出制御回路19に印加されている。

本実施例で使用するラーテは、すべてクロックの立上がりで値がセットされるトリガアンプルチ17のレジスタで構成されている。

第一のアドレスラーテ1、第一の各込データラーテ13、第一の制御信号ラーテ14、第一の取出データラーテ11のクロックとして第一のクロック信号CLK1が印加される。同様に、第二のアドレスラーテ2、第二の各込データラーテ21、第一の制御信号ラーテ15、第二の取出データラーテ12には、第二のクロック信号CLK2が印加される。

クロック発生回路23は、これに印加される第一及び第二のクロック信号から各々のクロックの立上がりで立上がりをもつ内部クロック信号CLK及びゲート切換信号SBLを発生する。クロック信号CLKは、行アドレスラーテ5、列アドレスラーテ6、各込データ中間ラーテ16、制御信号中間ラーテ18にクロックとして印加される。

ポート切換信号SBLは、行アドレス切換回路3、列アドレス切換回路4、各込データ切換回路22、制御信号切換回路17に印加され、第一のクロック信号CLK1の立ち上がりで開始するタイミングにおいては、第一の入力を、また、第二のクロック信号CLK2の立ち上がりで開始するタイミングにおいては第二の入力を出力する。

各込/取出制御回路19は、メモリセルアレイ1への各込データ、また、メモリセルアレイ1からの取出データの取出の制御を行う。

バイブレーション制御回路20は遮光信号SBLとして、タイミングC1で'0'、また、タイミングC2で'1'となるポート切換信号を生成する。

次に、本実施例の動作を説明する。

本実施例においては、第二回に示すように、第一及び第二のクロック端子には半周逆位相の構成するクロックCLK1、CLK2が各々印加されるものとしている。第一のポートKに対するアドレス、各込信号、各込データは、出てこの第一のクロックによりアンプルであるよう同期されて印加さ

れているものとしている。第二ポートに対するアドレス、アドレス設定要求、読み出し要求も同様とする。

本実用例においては、内部クロックCLK0立上がりから立上がりまで規定される内部タイミングは、第一及び第二のポートに対する交叉タイミングとされてられる。

即ち、第一クロックCLK1の立上がりから始まるタイミングC1、第二クロックCLK2の立上がりから始まるタイミングC2とに分割され、デコードステージに対するタイミングC1は第一のポートに、タイミングC2は第二のポートに割り当てられる。これはポート切换え信号SELKにより制御されることになる。

第二回に於いて、第一のポート及び第二のポートからのアタセス要求に対する動作を説明する。

第一のポートに対するA11KについてアドレスA11Kに対するデータD11の読み要求が、A12KについてアドレスA12Kに対する読み要求等、第2回に示すようなアタセス要求があるものとする。

アドレスA21Kによるデコードタイミングが開始される。

同様に、A12Kについては、アドレスA12Kによるデコードステージが開始されると共に、アドレスA21Kによる読み出し/センスステージが開始される。A12KについてはアドレスA12Kによるデコードステージ、A12Kによる読み出し/センスステージが開始されると共に、次のタイミングで読み出されたデータD21が第二の読み出データラッシュA12Kセットされる。

同様に、A13のタイミングにおいて、A12KによるデータD12及びA12Kによる読み出し/センスステージが開始されると共に、データD12が第一の読み出データラッシュA11Kセットされる。

以上日本発明の実用例に示すように、本発明によれば、メモリ自体がデータアタセス機能を持つメモリを用いることなく、第一及び第二のポートからランダムなアドレスに対する読み出し/読み出アタセスを行う事が可能なマルチポートメモリを実現することが出来る。

同様に、第二のポートに対するA21、A22、A24等で読み出要求があるものとする。

第一クロックCLK1によりアンプされてアドレス、読み要求、読みデータが、各々、アドレスデータ1、読みデータラッシュ13、読み信号ラッシュ14が初期化されると共に、これらの出力は、各々、行アドレス切換回路3、列アドレス切換回路4、読みデータ切換回路22、読み信号切換回路17を介して、行アドレスデコード3、列アドレスデコード6、読みデータ中間ラッシュ16、読み信号中間ラッシュ18が初期化される。

A11のタイミングにおいては、デコードされた出力が、各々、行アドレスデータ3、列アドレスデータ6がセットされると共に、読みデータ中間ラッシュ16、読み信号中間ラッシュ18にもセットされ、メモリセルアレイ1にかけるA11アドレスに対する読み動作が開始される。これと共に第2のアドレスデータの出力が、行アドレス切換回路3及び列アドレス切換回路4で選択され、ア

クセ、本発明の実用例においては、第一及び第二のポートクロック信号として、第一及び第二の内部初期位相のずれた二つのクロック信号を印加しているが、これらを一本のクロック信号とし、立上がり及び立下りを各ポートのタイミング信号として使用することも可能である。また、本発明の実用例においては、本発明の構造とは直接関係がないので、メモリ自体の構成及び制御回路の具体的な回路等には触れていないが、従来知られている技術で実現できることは明らかであろう。また、本実用例においてはポート数を二としているが、これらをさらに増やすことも可能であることは明らかであろう。

【発明の効果】

この点に、本発明ではペイブライシ化により高速化されたタイミングタイムを複数のポートに並列化することでより、メモリセル自体をマルチポート構成にすることなしにマルチポートメモリを実現することが可能となる。

更に、外側から与えるクロック、アドレス、書

を読みデータ、外部に出力される読み出データは、内部クロックの二分の一の周波数に出来るので周波の出動周波として特別なものを用意する必要がないという長所も有する。

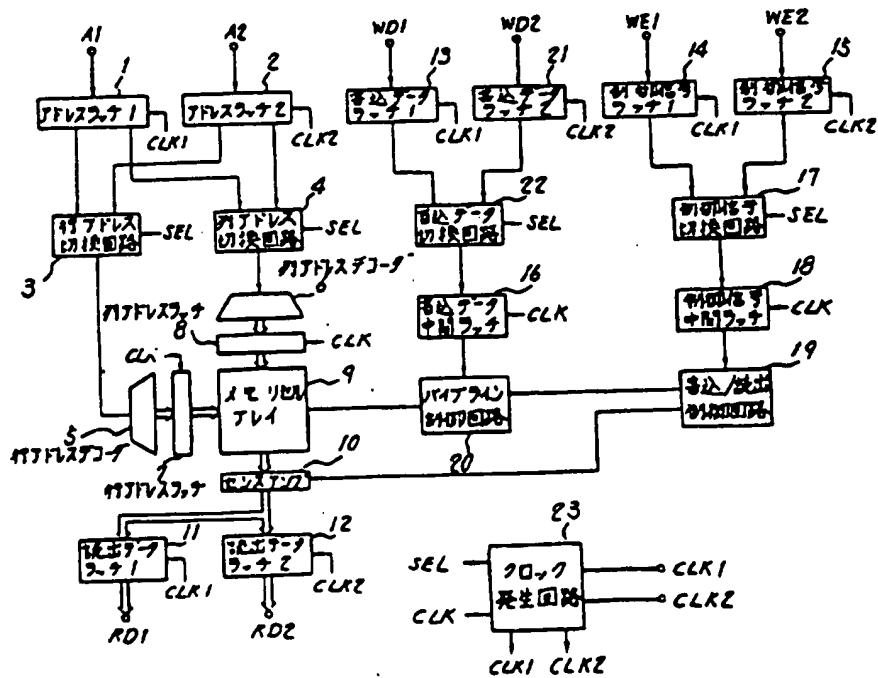
1 8 ……読み信号中間ラーチ、1 9 ……書き/読み出動回路、2 0 ……A1ブライン制御回路、2 1 ……第二の書きデータラーチ、2 2 ……書きデータ切換回路、2 3 ……クロック発生回路。

代理人 介護士 内 藤 雅

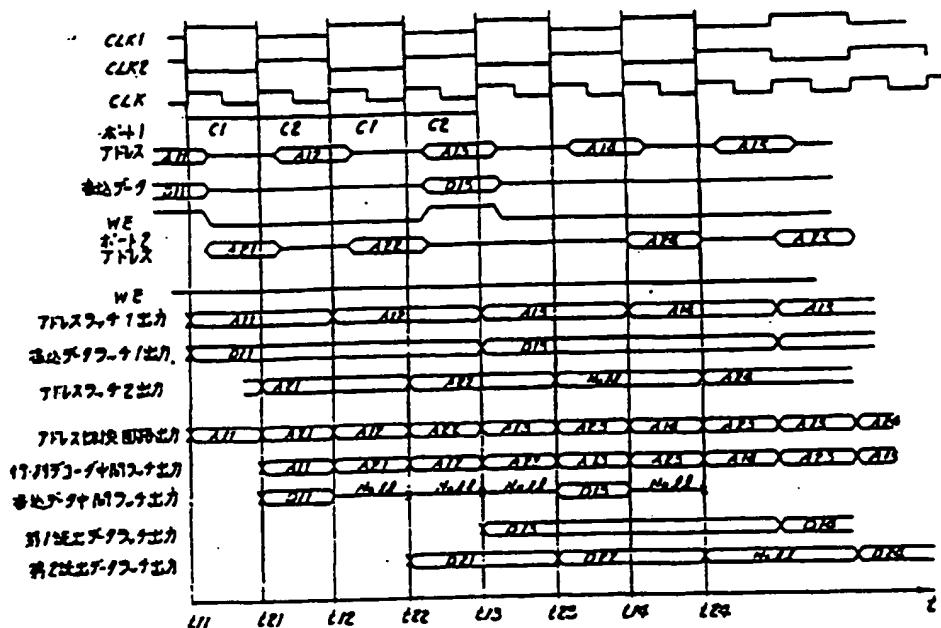
第一回の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例にかかるマルチペアトメモリ構造を有する半導体メモリのプロック図。第2図は第1図の動作を示すタイミングチャートである。

1, 2 ……第一及び第二のアドレスラーチ、3 ……行アドレス切換回路、4 ……列アドレス切換回路、5 ……行アドレスデコード、6 ……列アドレスデコード、7 ……行アドレスラーチ、8 ……列アドレスラーチ、9 ……メモリセルアレイ、10 ……センスアンプ、11 ……第一の読み出データラーチ、12 ……第二の読み出データラーチ、13 ……第一の書きデータラーチ、14, 15 ……第一及び第二の読み信号ラーチ、16 ……書きデータ中間ラーチ、17 ……制御信号切換回路。



第1図



第二圖

Specification

1. Name of the invention: semiconductor memory

2. Scope of patent claims

A semiconductor memory having an address decoder, an address driver, a static memory cell array, a sense amplifier, and a write-in/read-out control circuit, comprising a pipeline memory making simultaneous processing of a plurality of memory access requests possible by providing one or more pipeline latches between an input step of the aforementioned address decoder and an output step of the aforementioned sense amplifier, a clock generating circuit for inputting clock signals applied externally in correspondence to a plurality of ports and generating internal clocks of twice the frequency of said clocks used to drive the aforementioned pipeline memory, a plurality of address latches to store, respectively, the addresses applied to the address terminals corresponding to the aforementioned plurality of ports, a plurality of write-in data latches to store, respectively, the written data applied to the write-in data terminals corresponding to the aforementioned plurality of ports, a plurality of control signal latches to store, respectively, the memory access requests applied to the memory access request terminals corresponding to the aforementioned plurality of ports, a switching circuit to switch, sequentially, and output, per aforementioned internal clock, the outputs of the aforementioned address latches, write-in data latches, and control signal latches corresponding to the aforementioned plurality of ports, and a plurality of read-out data latches driven, respectively, by the clock signals corresponding to the aforementioned plurality of ports, and having a multi-port function enabling access from the aforementioned plurality of ports to random addresses by assigning, sequentially, the internal clock cycles of the pipeline memory to respective ports.

3. Detailed description of the invention

<Industrial field of use>

This invention relates to semiconductor memories, and, specifically, to a semiconductor memory having a multi-access function using a pipeline memory provided with multiple registers or latches in the memory.

<Conventional technology>

A semiconductor memory, referred to as a memory with registers or a pipeline memory, provided with pipeline registers (or latches) in the memory chip has been developed wherein the address/write-in data/read-out data, etc. of the request made separately before or after the request being processed in the chip is maintained. With this, it has become possible to supply the address to the memory externally, supply the write-in data thereto, or to supply the read-out data in the memory portion to outside of the chip, independently from the write-

in/read-out operation of the memory itself, as well as to reduce the cycle time of the memory as a system, and to improve the throughput of the memory system.

Moreover, since it is possible to speed up the cycle time itself by providing the pipeline latches between the input stage of the address decoder and the output step of the sense amplifier and dividing the write-in/read-out operation of the memory itself into several stages, and to process independent requests at each divided stage, it is possible to improve the throughput of the memory.

Also, conventionally, the memory referred to as the multi-port memory has been commercialized. This is a memory having the first and second ports which conduct writing-into and reading-out from the address provided externally, and at the same time it is possible to access the memory from these two ports.

<Issues attempted for resolution by the invention>

The conventional multi-access memory described above comprises the dual port memory which is simultaneously accessible, independent from the two ports, and because of that, two sets of address decoders and sense amplifier circuits are required, and the memory cell itself becomes complex: therefore, it had shortcomings that the chip size became larger, and the price was considerably higher compared with the regular memories.

The objective of this invention is to provide a relatively low priced semiconductor memory having a multi-access function.

<Means to resolve the problematic points>

The semiconductor memory under this invention is a semiconductor memory having an address decoder, an address driver, a static memory cell array, a sense amplifier, and a write-in/read-out control circuit, comprising a pipeline memory making simultaneous processing of a plurality of memory access requests possible by providing one or more pipeline latches between an input step of the aforementioned address decoder and an output step of the aforementioned sense amplifier, a clock generating circuit for inputting clock signals applied externally in correspondence to a plurality of ports and generating internal clocks of twice the frequency of said clocks used to drive the aforementioned pipeline memory, a plurality of address latches to store, respectively, the addresses applied to the address terminals corresponding to the aforementioned plurality of ports, a plurality of write-in data latches to store, respectively, the written data applied to the write-in data terminals corresponding to the aforementioned plurality of ports, a plurality of control signal latches, to store, respectively, the memory access requests applied to the memory access request terminals corresponding to the aforementioned plurality of ports, a switching circuit to switch, sequentially, and output, per aforementioned internal clock, the outputs of the aforementioned address latches, write-in data latches, and control signal latches corresponding to the aforementioned plurality of ports, and a plurality of read-out data latches driven, respectively, by the clock signals

corresponding to the aforementioned plurality of ports, and having a multi-port function enabling access from the aforementioned plurality of ports to random addresses by assigning, sequentially, the internal clock cycles of the pipeline memory to respective ports.

<Embodiment>

The embodiments of this invention are described below in reference to the drawings. In the embodiments, it is assumed that for ports, there are two ports, i.e. the first port and the second port.

Fig. 1 shows a block diagram of the semiconductor memory having the multi-port memory function in an embodiment of this invention. In this embodiment, as far as the pipeline memories are concerned, one step of pipelines, namely, row address latch 7 and column address latch 8, are provided between the row address decoder 5 [and the memory cell array 9], and the column address decoder 6 and the memory cell array 9. In correspondence thereto, the write-in data interim latch 16 for latching the write-in data in the interim and the control signal interim latch 18 for latching the write-in/read-out control signal in the interim are provided. With these, the memory portion is divided into the 2 steps of the decode stage and write-in/sense stage in this embodiment.

In correspondence to the first port, the first address latch 1, the first write-in data latch 13, the first control signal latch 14, and the first read-out data latch 11 are provided. In correspondence to the second port, the second address latch 2, the second write-in data latch 21, the second control signal latch 15, and the second read-out data latch 12 are provided, and the upper portion and the lower portion of the outputs of the first and second address latches 1 and 2 are applied, respectively, to the first and second inputs of the row address switching circuit 3 and the column address switching circuit 4. The outputs of the row address switching circuit 3 and the column address switching circuit 4 are applied, respectively, to the row address decoder 5 and the column address decoder 6. The outputs of the row address decoder 5 and the column address decoder 6 are applied, respectively, to the row address latch 7 and the column address latch 8. The outputs of row address latch 7 and the column address latch 8 are applied to the memory cell array 9, and the sense signal from the memory cell array 9 is applied to the sense amplifier 10. The output of the sense amplifier 10 is applied to the first and second read-out data latches 11 and 12, and the outputs thereof are applied, respectively, to the first and second read-out data terminals RD1 and RD2.

The write-in data from the first and second ports are applied, respectively, to the first and second write-in data latches 13 and 21, the outputs thereof are applied to the first and second inputs of the write-in data switching circuit 22, and the output of the switching circuit 22 is applied to the write-in data interim latch 16.

The write-in requests WE1 and WE2 from the first and second ports are applied, respectively, to the first and second control signal latches 14 and 15, the outputs thereof are applied to the control signal switching circuit 17, and the output of the control signal switching circuit 17 is applied to the control signal interim latch 18. The output of the control signal interim latch 18 is applied to the write-in/read-out control circuit 19.

All of the latches used in this embodiment comprise trigger sample type registers wherein the value is set with the rising of the clocks.

For the clock for the first address latch 1, the first write-in data latch 13, the first control signal latch 14 and the first read-out data latch 11, the first clock signal CLK1 is applied. Similarly, the second clock signal CLK2 is applied to the second address latch 2, the second write-in data latch 21, the first [as is in the original: "second"?] control signal latch 15, and the second read-out data latch 12.

The clock generating circuit 23 generates, from the first and second clock signals applied thereto, the internal clock signal CLK and the port switching signal SEL having the rise, with rising of respective clock. The clock signal CLK is applied, as the clock, to the row address latch 5, column address latch 6 [as in the original: "7" and "8" (for 5 and 6)?], the write-in data interim latch 16, and the control signal interim latch 18. The port switching signal SEL is applied to the row address switching circuit 3, column address switching circuit 4, the write-in data switching circuit 22, and the control signal switching circuit 17, and outputs the first input in the cycle which starts with the rising of the first clock signal CLK1 and the second input in the cycle which starts with the rising of the second clock signal CLK2.

The write-in/read-out control circuit 19 controls detection of the write-in data to the memory cell array 9 and the read-out data from the memory cell array 9.

The pipeline control circuit 20 forms, as the selecting signal SEL, a port switching signal which becomes "0" in the cycle C1 and "1" in the cycle C2.

Next, the operation of this embodiment is described.

In this embodiment, it is assumed that the clocks CLK1 and CLK2 having a different phase by one half cycle [from each other] are applied, respectively, to the first and second clock terminals, as shown in Fig. 2. It is assumed that the address write-in request, and the write-in data for the first port are all applied having been synchronized so that they may be sampled by this first clock. It is assumed that the same is the case with regard to the address, the address setting request, and the read-out request for the second port.

In this embodiment, the internal cycle specified from the rising of the internal clock CLK and the rising [as is in the original] is assigned alternately to the first and second ports.

In other words, it is divided into the cycle C1 which starts with rising of the first clock CLK1 and the cycle C2 which starts with rising of the second clock CLK2, and for the decode stage, the cycle C1 is assigned to the first port whereas the cycle C2 is assigned to the second port. This will be controlled by the port switching signal SEL.

The operation in response to the access requests from the first port and the second port is now described in reference to Fig. 2.

It is assumed that there are access requests as shown in Fig. 2, such as a write-in request of the data D11 to the address A11 at t11 has been made for the first port, and a read-out request for the address A12 at t12, etc. Similarly, it is assumed that there are read-out requests for the second port at t21, t22, t24, etc.

The write-in request for the port 1 at t11 is sampled by the first clock CLK1, and the address, the write-in request, and the write-in data are stored in the address latch 1, the write-in data latch 13, and the control signal latch 14 respectively, and at the same time the outputs of these are applied, respectively, to the row address decoder 5, the column address decoder 6, the write-in data interim latch 16, and the control signal interim latch 18 via address switching circuit 3, column address switching circuit 4, write-in data switching circuit 22, and control signal switching circuit 17.

At the timing of t21, the decoded outputs are set, respectively, in the row address latch 5 and the column address latch 6 as well as in the write-in data interim latch 16 and the control signal interim latch 18, and the write-in operation for A11 address in the memory cell array 9 starts. Concurrently with this, the output of the second address latch is selected in the row address switching circuit 3 and the column address switching circuit 4, and the decode cycle is started by the address A21.

Similarly, at t12, the decode stage starts by the address A12, and concurrently, the read-out/sense stage is started by the address A21. At t22, the decode stage by the address A22 and the read-out/sense stage by A12 are started and at the same time, the data D21 which has been read-out in the previous cycle is set in the second read-out data latch 12.

Similarly, at the timing of t13, the decode cycle by A12 and the read-out/sense stage by A22 are started and concurrently, the data D12 is set in the first read-out data latch 11.

As shown in the embodiment of this invention described above, it is possible, under this invention, to realize a multi-port memory which makes the write-in/read-out access to any random address from the first and second ports possible, without using the memory having, in itself, a dual access function.

Also, in the embodiment of this invention, two clock signals of the first and second clock signals with an aberration of the phase by one half cycle from each other are applied as the clock signals of the first and second ports, but it is possible to make them into one clock signal and use the rising and falling as the timing signal for respective ports. Also, in the embodiment of this invention, configuration of the memory itself and specific circuits, etc. of the control circuit are not mentioned, since they are not directly relevant to the intent of this invention, but, it is obvious that they may be realized with the conventionally known technology. Also, in this embodiment, the number of ports is made to be 2, but it is obvious that they may be further increased.

<Effects of the invention>

As such, it is possible, under this invention, to realize a multi-port memory without making the memory cell itself a multi-port configuration, by sequentially assigning the cycle time with the speed, accelerated by a shift to the pipeline, to a plurality of ports.

Furthermore, the invention has another advantage that a special element as a driving circuit for the periphery is not required, since the clocks provided externally, addresses, write-in data, and the read-out data to be output to the outside may be made to $\frac{1}{2}$ of the frequency of the internal clock.

4. Brief description of the drawings

Fig. 1 is a block diagram of the semiconductor memory having a multi port memory function in an embodiment of this invention, and Fig. 2 is a timing chart showing the operation of [what is shown in] Fig. 1.

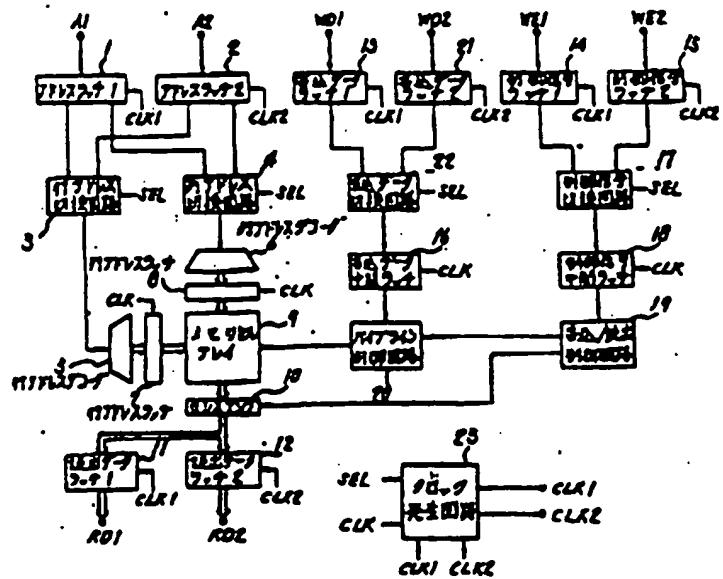
- 1, 2 --- First and second address latches
- 3 --- Row address switching circuit
- 4 --- Column address switching circuit
- 5 --- Row address decoder
- 6 --- Column address decoder

- 7 --- Row address latch
- 8 --- Column address latch
- 9 --- Memory cell array
- 10 --- Sense amplifier
- 11 --- First read-out data latch

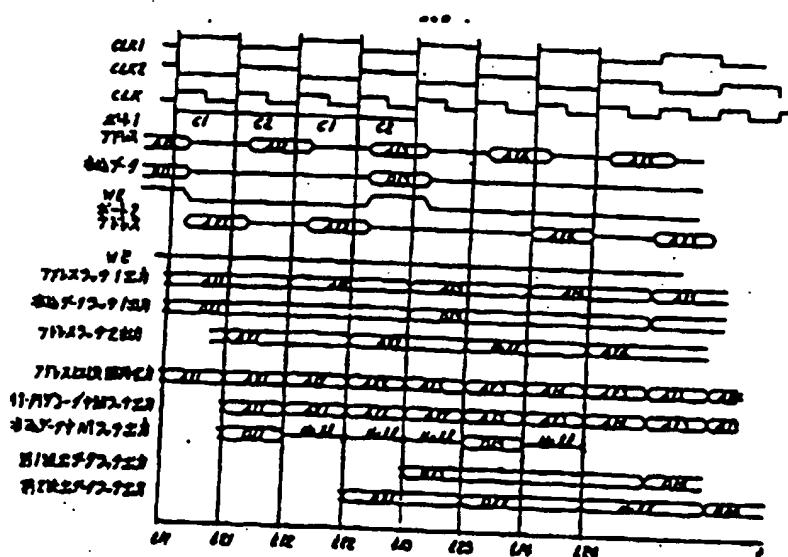
- 12 — Second read-out data latch
- 13 — First write-in data latch
- 14, 15 — First and second control signal latches
- 16 — Write-in data interim latch
- 17 — Control signal switching circuit

- 18 — Control signal interim latch
- 19 — Write-in/read-out control circuit
- 20 — Pipeline control circuit
- 21 — Second write-in data latch
- 22 — Write-in data switching circuit
- 23 — Clock generating circuit

Attorney: Shin Uchihara, patent attorney



第一回



第2回

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.